

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-177394

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335  
G02B 5/02  
G02B 5/30

(21)Application number : 2001-378748

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 12.12.2001

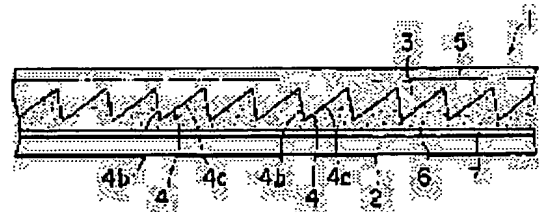
(72)Inventor : TANO TOMOKO  
SAWANO YOSHIKI

(54) REFLECTION POLARIZING ELEMENT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a reflection polarizing element which can reflect light made incident from a direction inclined against the front direction toward the front direction.

**SOLUTION:** A prism sheet 3 wherein a plurality of slender prism parts 4 are closely arranged and formed to be parallel to each other on one surface thereof is disposed so that the one surface on which a plurality of the slender prism parts 4 are formed is opposed to one surface of a reflection polarizing plate 2 and a liquid crystal polymer layer 6 having a refractive index in a direction substantially parallel to the direction of the length of the slender prism parts 4 higher than that of the prism sheet 3 is provided in the gap between the reflection polarizing plate 2 and the prism sheet 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-177394

(P2003-177394A)

(43) 公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335	5 1 0	2 H 0 4 2
	5 2 0		5 2 0	2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	C	2 H 0 9 1
5/30		5/30		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-378748 (P2001-378748)

(22) 出願日 平成13年12月12日 (2001. 12. 12)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 田野 朋子

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 澤野 義昭

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

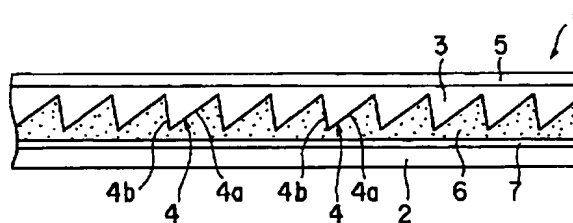
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射偏光素子及びそれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 正面方向に対して斜めに傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射することができる反射偏光素子を提供する。

【解決手段】 一方の面に複数の細長プリズム部4が密に並べて互いに平行に形成されたプリズムシート3を、前記複数の細長プリズム部4が形成された一方の面を反射偏光板2の一方の面に対向させて配置し、前記反射偏光板2と前記プリズムシート3との間の隙間に、前記細長プリズム部4の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシート3の屈折率よりも大きい液晶ポリマー層6を設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】互いに直交する方向に反射軸と透過軸とをもち、前記反射軸に沿った偏光成分の光を反射し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる反射偏光板と、一方の面に複数の細長プリズム部が密に並べて互いに平行に形成され、前記一方の面を前記反射偏光板の一方の面に対向させて配置されたプリズムシートと、前記プリズムシートの屈折率よりも大きい屈折率を有し、前記反射偏光板と前記プリズムシートとの間の隙間に充填された高屈折率層とからなることを特徴とする反射偏光素子。

【請求項 2】プリズムシートは、複数の細長プリズム部の長さ方向を反射偏光板の反射軸と実質的に平行にして配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の反射偏光素子。

【請求項 3】プリズムシートは光学的に等方性であり、高屈折率層は、光学的に異方性で、前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシートの屈折率よりも大きい特性を有していることを特徴とする請求項 2 に記載の反射偏光素子。

【請求項 4】高屈折率層は、液晶分子がプリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と実質的に平行な方向に分子長軸を揃えて配列した液晶ポリマー層からなることを特徴とする請求項 3 に記載の反射偏光素子。

【請求項 5】表示の観察側である前側の基板とこの前側基板に対向する後側基板との間に、これらの基板の内面にそれぞれ設けられた電極間に印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層が設けられてなる液晶素子と、

互いに直交する方向に吸収軸と透過軸とをもち、前記吸収軸に沿った偏光成分の光を吸収し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる吸収偏光板と、

互いに直交する方向に反射軸と透過軸とをもち、前記反射軸に沿った偏光成分の光を反射し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる反射偏光板と、一方の面に複数の細長プリズム部が密に並べて互いに平行に形成され、前記一方の面を前記反射偏光板の一方の面に対向させて配置されたプリズムシートと、前記プリズムシートの屈折率よりも大きい屈折率を有し、前記反射偏光板と前記プリズムシートとの間の隙間に充填された高屈折率層とからなる反射偏光素子とを備え、前記液晶素子の前側に前記吸収偏光板が配置され、前記液晶素子の後側に前記反射偏光素子が前記プリズムシートの外面を前記液晶素子の後面に対向させて配置されるときに、

前記反射偏光素子の後側に、前記吸収偏光板の前側から入射し、前記吸収偏光板と前記液晶素子と前記反射偏光素子とを透過した光を吸収する吸収層が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、反射偏光素子及びそれを用いた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】入射光を 2 つの偏光成分に分離する偏光分離素子として、互いに直交する方向に反射軸と透過軸とをもち、前記反射軸に沿った偏光成分の光を反射し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる反射偏光板が知られている。

【0003】前記反射偏光板は、例えば反射型液晶表示装置に用いられている。この反射型液晶表示装置は、表示の観察側である前側の透明基板とこの前側基板に対向する後側の透明基板と、これらの基板の内面にそれぞれ設けられた電極と、前記基板の間に配置され、前記電極間に印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層とからなる液晶素子を備え、この液晶素子の前側に、前側偏光素子として、互いに直交する方向に吸収軸と透過軸とをもち、前記吸収軸に沿った偏光成分の光を吸収し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる吸収偏光板を配置し、前記液晶素子の後側に、後側偏光素子として前記反射偏光板を配置するとともに、この反射偏光板の後側に吸収層を設けた構成となっている。

【0004】この反射型液晶表示装置は、その使用環境の光である外光を利用して表示するものであり、表示の観察側である前側から入射した光を、前記吸収偏光板によりその吸収軸に沿った直線偏光として前記液晶素子に入射させ、前記液晶素子を透過して前記反射偏光板に入射した光のうち、前記反射偏光板の反射軸に沿った偏光成分の光をこの反射偏光板により反射させ、その反射光を前記液晶素子と前記吸収偏光板とを透過させて前側に出射するとともに、前記反射偏光板の透過軸に沿った偏光成分の光をこの反射偏光板を透過させて前記吸収層に吸収させることにより画像を表示する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記反射偏光板は、その反射軸に沿った偏光成分の光を正反射するため、この反射偏光板を後側偏光素子とする従来の反射型表示装置は、正面輝度の高い表示が得られない。

【0006】すなわち、反射型液晶表示装置は、正面方向から観察され、外光は画面の法線に対して前記画面の上縁方向に傾いた方向から入射する。つまり、反射型液晶表示装置は、画面の法線に対して前記画面の上縁方向に傾いた方向を、使用環境のうちの最も明るい外光が得られる方向に向け、観察者は表示装置の正面方向から観察するようにして使用される。

【0007】そのため、前記反射型液晶表示装置に、その前側から前記画面の法線に対して画面の上縁方向に傾いた方向から入射する最も明るい外光は、前記反射偏光板により反射されて液晶表示装置の前側に、前記外光の

入射方向とは前記法線に対して反対の方向に出射し、最も輝度の高い光の出射方向が、正面方向に対して傾いた方向となり、したがって、高い正面輝度が得られない。

【0008】この発明は、正面方向に対して斜めに傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射することができる反射偏光素子を提供するとともに、正面輝度の高い表示を得ることができる液晶表示装置を提供することを目的としたものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の反射偏光素子は、互いに直交する方向に反射軸と透過軸とをもち、前記反射軸に沿った偏光成分の光を反射し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる反射偏光板と、一方の面に複数の細長プリズム部が密に並べて互いに平行に形成され、前記一方の面を前記反射偏光板の一方の面に対向させて配置されたプリズムシートと、前記プリズムシートの屈折率よりも大きい屈折率を有し、前記反射偏光板と前記プリズムシートとの間の隙間に充填された高屈折率層とからなることを特徴とするものである。

【0010】この反射偏光素子は、前記プリズムシートの外面（複数の細長プリズム部が形成された面とは反対側の面）から入射した光のうち、前記反射偏光板の反射軸に沿った偏光成分の光を、この反射偏光板により反射して前記プリズムシートの外面から出射し、前記反射偏光板の透過軸に沿った偏光成分の光を、この反射偏光板を透過させてその他方の面から出射するものであり、前記プリズムシートの外面から入射した光のうち、前記反射偏光板の法線に対して前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と交差する方向に傾いた方向から入射し、前記反射偏光板により反射された光を、前記プリズムシートの外面から正面方向に出射する。すなわち、前記反射偏光素子に前記プリズムシートの外面から入射した光は、前記プリズムシートと前記高屈折率層とを透過して前記反射偏光板に入射する。

【0011】このとき、前記反射偏光板の法線に対して前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と交差する方向に傾いた方向から入射した光は、前記プリズムシートの複数の細長プリズム部と、前記プリズムシートよりも屈折率が大きい前記高屈折率層との界面で前記法線に対する角度が小さくなる方向に屈折して前記反射偏光板に入射する。

【0012】そして、前記反射偏光板に入射した光のうち、前記反射偏光板の透過軸に沿った偏光成分の光は、この反射偏光板を透過してその他方の面から出射し、前記反射偏光板の反射軸に沿った偏光成分の光が、この反射偏光板により反射され、その反射光が、前記高屈折率層と前記プリズムシートの複数の細長プリズム部との界面で前記法線に対する角度がさらに小さくなる方向に屈折し、正面方向、つまり前記反射偏光板の法線付近の方向に向かって前記プリズムシートの外面から出射する。

【0013】そのため、この反射偏光素子によれば、正面方向に対して斜めに傾いた方向、すなわち前記反射偏光板の法線に対して前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と交差する方向に傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射することができる。

【0014】したがって、この反射偏光素子に前記プリズムシートの外面から入射する光のうち、最も明るい光を、前記反射偏光素子の正面方向に対して前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と交差する方向に傾いた方向から入射させることにより、高輝度の反射光を前記反射偏光素子の正面方向に出射させることができる。

【0015】このように、この発明の反射偏光素子は、一方の面に複数の細長プリズム部が密に並べて互いに平行に形成されたプリズムシートを、前記複数の細長プリズム部が形成された一方の面を反射偏光板の一方の面に対向させて配置し、前記反射偏光板と前記プリズムシートとの間の隙間に、前記プリズムシートの屈折率よりも大きい屈折率を有する高屈折率層を充填することにより、正面方向に対して斜めに傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射することができるようにしたのである。

【0016】この発明の反射偏光素子において、前記プリズムシートは、前記複数の細長プリズム部の長さ方向を前記反射偏光板の反射軸と実質的に平行にして配置されているのが望ましい。

【0017】さらに、前記プリズムシートは光学的に等方性であり、前記高屈折率層は、光学的に異方性で、前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシートの屈折率よりも大きい特性を有しているのが好ましい。

【0018】前記高屈折率層は、液晶分子が前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と実質的に平行な方向に分子長軸を揃えて配列した液晶ポリマー層が好ましい。

【0019】また、この発明の液晶表示装置は、表示の観察側である前側の基板とこの前側基板に対向する後側基板との間に、これらの基板の内面にそれぞれ設けられた電極間に印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層が設けられてなる液晶素子と、互いに直交する方向に吸収軸と透過軸とをもち、前記吸収軸に沿った偏光成分の光を吸収し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる吸収偏光板と、互いに直交する方向に反射軸と透過軸とをもち、前記反射軸に沿った偏光成分の光を反射し、前記透過軸に沿った偏光成分の光を透過させる反射偏光板と、一方の面に複数の細長プリズム部が密に並べて互いに平行に形成され、前記一方の面を前記反射偏光板の一方の面に対向させて配置されたプリズムシートと、前記プリズムシートの屈折率よりも大きい屈折率を有し、前記反射偏光板と前記プリズムシート

との間の隙間に充填された高屈折率層とからなる反射偏光素子とを備え、前記液晶素子の前側に前記吸収偏光板が配置され、前記液晶素子の後側に前記反射偏光素子が前記プリズムシートの外面を前記液晶素子の後面に対向させて配置されるとともに、前記反射偏光素子の後側に、前記前記吸収偏光板の前側から入射し、前記吸収偏光板と前記液晶素子と前記反射偏光素子とを透過した光を吸収する吸収層が配置されていることを特徴とするものである。

【0020】この液晶表示装置は、その使用環境の光である外光を利用して表示するものであり、表示の観察側である前側から入射した光を、前記吸収偏光板によりその吸収軸に沿った直線偏光として前記液晶素子に入射させ、前記液晶素子を透過して前記反射偏光素子に入射した光のうち、前記反射偏光素子の反射偏光板の反射軸に沿った偏光成分の光を前記反射偏光板により反射して前側に射出し、前記反射偏光板の透過軸に沿った偏光成分の光をこの反射偏光板を透過させて前記吸収層に吸収させることにより画像を表示する。

【0021】この液晶表示装置によれば、前記反射偏光素子が上述したように、正面方向に対して斜めに傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射するため、正面輝度の高い表示を得ることができる。

【0022】このように、発明の液晶表示装置は、液晶素子の前側に吸収偏光板を配置し、前記液晶素子の後側に上述した発明の反射偏光素子を前記プリズムシートの外面を前記液晶素子の後面に対向させて配置するとともに、前記反射偏光素子の後側に吸収層を設けることにより、正面輝度の高い表示を得るようにしたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】図1～図3はこの発明の反射偏光素子の一実施例を示しており、図1は反射偏光素子の一部分のハッチングを省略した断面図、図2は図1の一部分の拡大図、図3は前記反射偏光素子の拡散層を省略した分解斜視図である。

【0024】なお、この反射偏光素子は、例えば外光を利用して表示する反射型液晶表示装置に用いられるものであり、後述するように、液晶素子の後側に配置される。

【0025】この実施例の反射偏光素子1は、反射偏光板2と、前記反射偏光板2の一方の面に対向させて配置されたプリズムシート3と、前記反射偏光板2と前記プリズムシート3との間の隙間に充填された高屈折率層6と、前記反射偏光板2と高屈折率層6との間に設けられた拡散層7とからなっている。

【0026】前記反射偏光板2は、互いに直交する方向に反射軸2sと透過軸2p（図3参照）とをもち、前記反射軸2sに沿った偏光成分の光を反射し、前記透過軸2pに沿った偏光成分の光を透過させる特性を有するものであり、この反射偏光板2は、ポリエチレンナフタレ

ート共重合体等からなる等方性薄膜（光学的に等方性の薄膜）と異方性薄膜（光学的に異方性の薄膜）とを、多数層、全ての異方性薄膜の屈折率が最大となる方向を同じにして交互に積層した反射偏光フィルムからなっている。

【0027】この反射偏光板2は、前記異方性薄膜の屈折率が前記等方性薄膜の屈折率と異なる方向に反射軸2sをもち、前記異方性薄膜の屈折率が前記等方性薄膜の屈折率と同じである方向（反射軸2sに対して直交する方向）に透過軸2pをもっており、入射光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、前記反射軸2sに沿った振動面を有する偏光成分を、多数枚交互に積層された等方性薄膜と異方性薄膜とのそれぞれの界面で反射し、前記透過軸2pに沿った振動面を有する偏光成分を、前記界面で反射することなく透過させる。

【0028】なお、前記等方性薄膜の屈折率と前記異方性薄膜の前記透過軸2p方向の屈折率は1.64、前記異方性薄膜の前記反射軸2s方向の屈折率は1.88である。

【0029】また、前記プリズムシート3は、光学的に等方性の透明樹脂、例えば屈折率が1.50のアクリル系樹脂からなっており、その一方の面に、複数の細長プリズム部4が密に並べて互いに平行に形成され、他方の面に、このプリズムシート3を補強するための透明なベースフィルム5が貼り付けられている。

【0030】このプリズムシート3は、前記反射偏光板2の一方の面側に、前記複数の細長プリズム部4が形成された一方の面を前記反射偏光板2の一方の面に対向させ、前記細長プリズム部4の長さ方向を前記反射偏光板2の反射軸2sと実質的に平行にして配置されている。

【0031】また、前記ベースフィルム5は、光学的に等方性の透明樹脂フィルム、例えば屈折率が1.52のTAC（トリアセチルセルロース）フィルムからなっており、このベースフィルム5は、光学的に等方性の光学糊等により前記プリズムシート3の他方の面に貼り付けられている。

【0032】なお、前記プリズムシート3は光学的に異方性の透明フィルムでもよく、その場合は、前記透明フィルムを、その屈折率が大きい方向を前記反射偏光板2の反射軸2sと実質的に平行にして貼り付ければよい。

【0033】前記プリズムシート3の複数の細長プリズム部4はそれぞれ、不等辺三角形の断面形状を有しており、この細長プリズム部4の2つの側面4a、4bのうち、一方の側面4aは、前記反射偏光板2の法線hに対して一方の方向に4°～5°の範囲の角度で傾いた傾斜面とされ、他方の側面4bは、前記法線hに対して他方の方向に0°～5°の範囲の角度の略垂直な面とされている。

【0034】この実施例では、図2に示したように、前記細長プリズム部4の一方の側面（以下、傾斜面と言

う) 4aと前記反射偏光板2の法線hとのなす角度を49°とし、他方の略垂直な側面4bと前記法線hとのなす角度を3°としている。

【0035】なお、前記複数の細長プリズム部4は、その幅方向に連続させて25μm〜50μm程度の極く小さいピッチで形成されており、したがって、前記プリズムシート3のプリズム部形成面は、断面形状が鋸歯状の凹凸面となっている。

【0036】また、前記高屈折率層6は、光学的に異方性で、前記プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシート3の屈折率よりも大きい特性を有している。

【0037】この高屈折率層6は、液晶分子が前記プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と実質的に平行な方向に分子長軸を揃えて配列した液晶ポリマー層からなっている。以下、この高屈折率層6を液晶ポリマー層と言う。

【0038】前記液晶ポリマー層6は、前記プリズムシート3の複数の細長プリズム部4の間の凹部にそれぞれ高分子液晶を充填し、その液晶分子を前記細長プリズム部4の長さ方向に沿わせて配列させた状態でポリマー化することにより形成されており、前記反射偏光板2と前記プリズムシート3は、前記液晶ポリマー層6によって貼り合わされている。

【0039】なお、この実施例では、前記液晶ポリマー層6を、その外面が連続した面になるように、前記プリズムシート3の複数の細長プリズム部4の間の凹部の深さよりも厚く形成しているが、前記液晶ポリマー層6は、前記プリズムシート3の複数の細長プリズム部4の間の凹部にそれぞれ、液晶ポリマー層6の外面が前記細長プリズム部4の頂部と面一になるように形成してもよい。

【0040】この液晶ポリマー層6は、液晶分子が前記細長プリズム部4の長さ方向と実質的に平行な方向に分子長軸が揃うように配列しているため、光学的に異方性であり、且つ、液晶分子の配向方向に沿った方向、つまり前記プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシート3の屈折率よりも大きい。

【0041】なお、前記液晶ポリマー層6の液晶分子配向方向と直交する方向、つまり前記プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と実質的に直交する方向の屈折率は、前記プリズムシート3の屈折率と同程度である。

【0042】前記液晶ポリマー層6の前記プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率は1.76であり、前記プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と実質的に直交する方向の屈折率は1.53である。

【0043】また、前記反射偏光板2と液晶ポリマー層

6とは、比較的拡散性が小さい拡散層7を介して貼り合わせられている。

【0044】すなわち、前記拡散層7は、前記粘着材中に拡散フィラーを分散させて形成されたものであり、この拡散層7を粘着材として、前記反射偏光板2と液晶ポリマー層6とを貼り合わせている。

【0045】この反射偏光素子1は、前記プリズムシート3の外面(複数の細長プリズム部4が形成された面とは反対側のベースフィルム5が設けられた面)から入射した光のうち、前記反射偏光板2の反射軸2sに沿った偏光成分の光Sを、図2及び図3に実線矢印で示したように前記反射偏光板2により反射して前記プリズムシート3の外面から出射し、前記反射偏光板2の反射軸2pに沿った偏光成分の光Pを、図2及び図3に破線矢印で示したように、前記反射偏光板2を透過させてその外面から出射する。

【0046】そして、この反射偏光素子1は、前記プリズムシート3の外面から入射した光のうち、前記反射偏光板2の法線hに対し、前記プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と交差する方向で、且つ前記細長プリズム部4の頂部を通る前記法線hに対して前記細長プリズム部4の傾斜面4a方向に傾いた方向から入射し、前記反射偏光板2により反射された光を、前記プリズムシート3の外面から正面方向に出射する。

【0047】すなわち、前記反射偏光素子1の前記プリズムシート3の外面から入射した光は、前記プリズムシート3と前記液晶ポリマー層6とを透過し拡散層7により拡散されて前記反射偏光板2に入射する。

【0048】このとき、前記反射偏光板2の法線hに対して上記の方向(プリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向と交差する方向で、且つ前記細長プリズム部4の頂部を通る前記法線hに対して前記細長プリズム部4の傾斜面4a方向)に傾いた方向から入射した光は、前記プリズムシート3の複数の細長プリズム部4の傾斜面4aと、前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシート3の屈折率よりも大きい前記液晶ポリマー層6との界面で、前記反射偏光板2の法線hに対する角度が小さくなる方向に屈折し、拡散層7により拡散されて前記反射偏光板2に入射する。

【0049】そして、前記反射偏光板2に入射した光のうち、前記反射偏光板2の透過軸2pに沿った偏光成分の光Pは、この反射偏光板2を透過してその他方の面から出射し、前記反射偏光板2の反射軸2sに沿った偏光成分の光Sが、この反射偏光板2により反射される。

【0050】反射偏光板2により反射された反射光Sは、拡散層7により拡散され、前記液晶ポリマー層6と、前記プリズムシート3の複数の細長プリズム部4の傾斜面4aとの界面で前記法線hに対する角度がさらに小さくなる方向に屈折して、正面方向、つまり前記反射

偏光板 2 の法線 h 付近の方向に向かって前記プリズムシート 3 の外面から出射する。

【0051】この実施例の反射偏光素子 1 では、前記プリズムシート 3 の複数の細長プリズム部 4 の傾斜面 4 a の傾斜角を  $49^\circ$  とし、前記プリズムシート 3 の屈折率を 1.50、前記液晶ポリマー層 5 の前記細長プリズム部 4 の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率を 1.76 としており、前記拡散層 7 による拡散は少ないので、前記反射偏光板 2 の法線 h に対し、前記プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と直交する方向で、且つ前記細長プリズム部 4 の頂部を通る前記法線 h に対して前記細長プリズム部 4 の傾斜面 4 a 方向に傾いた方向から  $30^\circ$  の入射角で入射した光の反射光 S を、図 2 に矢線で示したように、前記反射偏光板 2 の法線 h に沿った方向に出射する。

【0052】そのため、この反射偏光素子 1 によれば、正面方向に対して斜めに傾いた方向、すなわち前記反射偏光板 2 の法線 h に対し、前記プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と交差する方向で、且つ前記細長プリズム部 4 の頂部を通る前記法線 h に対して前記細長プリズム部 4 の傾斜面 4 a 方向に傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射することができる。

【0053】したがって、この反射偏光素子 1 に前記プリズムシート 3 の外面から入射する光のうち、最も明るい光を、前記反射偏光素子 2 の正面方向に対し、前記プリズムシート 2 の細長プリズム部 4 の長さ方向と交差する方向に傾いた方向で、且つ前記細長プリズム部 4 の頂部を通る前記法線 h に対して前記細長プリズム部 4 の傾斜面 4 a 方向に傾いた方向から入射させることにより、高輝度の反射光を前記反射偏光素子 1 の正面方向に出射させることができる。

【0054】しかも、上記実施例の反射偏光素子 1 は、前記プリズムシート 3 を、前記複数の細長プリズム部 4 の長さ方向を前記反射偏光板 2 の反射軸 2 s と実質的に平行にして配置したものであるため、前記反射偏光板 2 により反射された光、つまり前記反射偏光板 2 の反射軸 2 s に沿った偏光成分の光を、偏光度の高い直線偏光として前記プリズムシート 3 の外面から出射することができる。

【0055】すなわち、前記プリズムシート 3 と前記液晶ポリマー層 6 とは、細長プリズム部 4 の長さ方向の屈折率が異なり、この細長プリズム部 4 の長さ方向と直交する方向の屈折率が略等しいので、前記プリズムシート 3 と前記液晶ポリマー層 6 との界面で前記細長プリズム部 4 の長さ方向と平行な方向に振動面を有する偏光成分の一部が反射され、細長プリズム部 4 の長さ方向と直交する方向に振動面を有する偏光成分は透過する。

【0056】したがって、前記プリズムシート 3 と前記液晶ポリマー層 6 との界面が 1 つの偏光分離層として作用するため、この反射偏光素子 1 によれば、前記反射偏

光板 2 により反射された光（反射偏光板 2 の反射軸 2 s に沿った偏光成分の光）を、偏光度の高い直線偏光として前記プリズムシート 3 の外面から出射することができる。

【0057】この効果は、前記プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と平行な方向の屈折率が前記プリズムシートの屈折率よりも大きいほど顕著であり、上記実施例の反射偏光素子 1 は、前記プリズムシート 3 が光学的に等方性であり、前記反射偏光板 2 と前記プリズムシート 3 との間の隙間に充填された高屈折率層 6 が、光学的に異方性で、前記プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシートの屈折率よりも大きい特性を有している。また、上記実施例の反射偏光素子 1 は、前記高屈折率層 6 を、液晶分子が前記プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と実質的に平行な方向に分子長軸を揃えて配列した液晶ポリマー層としているため、前記高屈折率層 6 の前記細長プリズム部 4 の長さ方向と平行な方向の屈折率を前記プリズムシートの屈折率よりも十分に大きくし、偏光度が十分に高い直線偏光を前記プリズムシート 3 の外面から出射することができる。

【0058】さらに、この実施例の反射偏光素子 1 は、前記反射偏光板 2 と前記高屈折率層（液晶ポリマー層）6 との間に拡散層 7 を設けているため、出射光の強度分布に広がりのある直線偏光を前記プリズムシート 3 の外面から出射することができる。

【0059】なお、上記実施例では、前記プリズムシート 3 の複数の横長プリズム部 4 の一方の側面 4 a の前記反射偏光板 2 の法線 h に対する角度を  $49^\circ$ 、他方の側面 4 b の前記法線 h に対する角度を  $3^\circ$  としたが、前記複数の横長プリズム部 4 の一方の側面 4 a は、前記反射偏光板 2 の法線 h に対して一方の方向に  $44^\circ \sim 54^\circ$  の範囲の角度で傾いた傾斜面、他方の側面 4 b は、前記法線 h に対して他方の方向に  $0^\circ \sim 5^\circ$  の範囲の角度の略垂直な面であればよく、前記横長プリズム部 4 の 2 つの側面 4 a、4 b の角度をこのようにすることにより、前記法線 h に対し、前記プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と直交する方向で、且つ前記細長プリズム部 4 の頂部を通る前記法線 h に対して前記細長プリズム部 4 の傾斜面 4 a 方向に傾いた方向から略  $30^\circ$  の入射角で入射した光の反射光を、前記反射偏光板 2 の法線 h に沿った方向に出射することができる。

【0060】なお、上記実施例では、反射偏光板 2 とプリズムシート 3 との間の隙間に充填された高屈折率層 6 を、液晶分子が前記プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と実質的に平行な方向に分子長軸を揃えて配列した液晶ポリマー層としているが、前記高屈折率層 6 は、前記液晶ポリマー層に限らず、前記プリズムシート 3 の屈折率よりも大きい屈折率を有するものであればよい。

【0061】また、上記実施例では、前記プリズムシート3の複数の横長プリズム部4の断面形状を、一方の側面4aが傾斜し、他方の側面4bが略垂直な不等辺三角形形状としたが、前記横長プリズム部4の断面形状は、前記反射偏光板2の法線hに対して前記細長プリズム部4の長さ方向と交差する方向に傾いた方向から入射した光を、前記細長プリズム部4と前記高屈折率層6との界面で前記法線hに対する角度が小さくなる方向に屈折させ、反射偏光板2により反射された光を前記界面で前記法線に対する角度がさらに小さくなる方向に屈折させる形状であれば、他の形状でもよい。

【0062】なお、上記実施例では、拡散層7を、反射偏光板2と液晶ポリマー層6とを貼り合わせる粘着材中に拡散フィラーを分散させて形成しているが、前記拡散層7は、拡散フィラーを分散させた透明樹脂フィルム等から拡散フィルムを貼り付けて形成してもよい。

【0063】また、上記実施例では、反射偏光板2と高屈折率層6との間に拡散層7を設けたが、前記拡散層7は、プリズムシート3の外表面側、すなわち、プリズムシート3とベースフィルム5との間、或いはベースフィルム5の外表面に設けてもよい。なお、前記拡散層7は省略してもよい。

【0064】さらに、上記実施例では、前記プリズムシート3の外表面をベースフィルム5により補強しているが、前記ベースフィルム5は省略してもよい。

【0065】次に、この発明の液晶表示装置の実施例を説明する。図4および図5はこの発明の液晶表示装置の一実施例を示しており、図4は液晶表示装置の側面図、図5は前記液晶表示装置の液晶素子の一部分の断面図である。

【0066】この実施例の液晶表示装置は、液晶素子10と、前記液晶素子10の前側に配置された吸収偏光板19と、前記液晶素子10の後側に配置された反射偏光素子1と、前記反射偏光板2の後側に配置された吸収層20とからなっている。

【0067】前記液晶素子10は、図5に示したように、表示の観察側である前側の透明基板11と、この前側基板11に対向する後側の透明基板12との間に、これらの基板11、12の内面にそれぞれ設けられた透明電極13、14の間に印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層15が設けられたものである。

【0068】この液晶素子10は、例えば、アクティブマトリックス方式のものであり、前後一対の基板のうちの後側基板12の内面に設けられた電極14は、行方向および列方向にマトリックス状に配列する複数の画素電極、前側基板11の内面に設けられた電極13は、前記複数の画素電極に対向する一枚膜状の対向電極である。

【0069】なお、図では省略しているが、前記後側基板12の内面には、前記複数の画素電極にそれぞれ接続

された複数のTFT（薄膜トランジスタ）と、各行のTFTにそれぞれゲート信号を供給するための複数のゲート配線と、各列のTFTにそれぞれデータ信号を供給するための複数のデータ配線とが設けられている。

【0070】さらに、この液晶素子10の前側基板11の内面には、前記複数の画素電極14と前記対向電極13とが互いに対向する複数の画素領域にそれぞれ対応させて、複数の色、例えば赤、緑、青の3色のカラーフィルタ15R、15G、15Bが設けられており、前記対向電極13は、前記カラーフィルタ15R、15G、15Bの上に形成されている。

【0071】そして、前記前側基板11と後側基板12は、その周縁部において図示しない枠状のシール材を介して接合されており、これらの基板11、12間の前記シール材により囲まれた領域に液晶層16が設けられている。

【0072】前記液晶素子10の前側に配置された吸収偏光板19は、互いに直交する方向に吸収軸と透過軸（図示せず）とをもち、前記吸収軸に沿った偏光成分（吸収軸に沿った振動面を有する偏光成分）の光を吸収し、前記透過軸に沿った偏光成分（透過軸に沿った振動面を有する偏光成分）の光を透過させる。

【0073】前記液晶素子10の後側に配置された反射偏光素子1は、上記図1～図3に示したものであり、この反射偏光素子1は、そのプリズムシート3の細長プリズム部4の長さ方向および反射偏光板2の反射軸2sを液晶表示装置の画面の横軸と略平行にするとともに、前記細長プリズム部4の傾斜面4a側を前記画面の上縁方向に向けて配置されている。

【0074】この実施例の液晶表示装置は、例えばTN（ツイステッドネマティック）型のものであり、前記液晶素子10の液晶層16の液晶分子の配向状態と前記吸収偏光板19の透過軸の向きは、前記反射偏光素子1の反射偏光板2の反射軸2s（画面の横軸に沿った方向）を基準として設定されている。

【0075】すなわち、前記液晶素子10の液晶層16の液晶分子は、前記一対の基板11、12の内面に前記電極13、14を覆って設けられた配向膜17、18によりそれぞれの基板11、12の近傍における配向方向を規制され、一方の基板、例えば後側基板12の近傍において前記反射偏光素子1の反射偏光板2の反射軸2sと略直交または略平行な方向に配向し、その方向を基準として一対の基板11、12間において略90°のツイスト角でツイスト配向している。

【0076】また、前記吸収偏光板19は、その透過軸を前記反射偏光板2の反射軸2sと略直交させるか或いは略平行にして配置されている。

【0077】さらに、前記反射偏光板2の後側に配置された吸収層20は、例えば黒色膜からなっており、この吸収層20は、前記吸収偏光板19の前側から入射し、



前記吸収偏光板 19 と前記液晶素子 10 と前記反射偏光素子 1 とを透過した光を吸収する。

【0078】この液晶表示装置は、その使用環境の光である外光を利用して表示するものであり、表示の観察側である前側から入射した光を、前記吸収偏光板 19 によりその透過軸に沿った振動面をもつ直線偏光として前記液晶素子 10 に入射させ、前記液晶素子 10 により透過光の偏光状態を変化させ、この偏光状態が変化した透過光の、前記反射偏光素子 1 の反射偏光板 2 の反射軸 2 s に沿った偏光成分の光をこの反射偏光板 2 により反射して前側に出射し、前記反射偏光板 2 の透過軸 2 p に沿った偏光成分の光をこの反射偏光板 2 を透過させて前記吸収層 20 に吸収させる。このようにして、前記反射偏光板 2 による反射光が前記吸収偏光板を透過する光の強度を前記液晶表示素子によって制御し、前記液晶表示装置に画像が表示される。

【0079】この反射型液晶表示装置は、正面方向から観察され、外光は画面の法線に対して前記画面の上縁方向に傾いた方向から入射する。つまり、画面の法線に対して前記画面の上縁方向（図 5 において右方向）に傾いた方向を、使用環境のうちの最も明るい外光が得られる方向に向け、観察者は表示装置の正面方向から観察するようにして使用される。このため最も明るい外光の入射方向は、通常の使用状態では、画面の法線に対して画面の上縁方向に 30° 程度傾いた方向である。

【0080】一方、前記反射偏光素子 1 は、上述したように、反射偏光板 2 の法線 h に対し、プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向と交差する方向で、且つ前記細長プリズム部 4 の頂部を通る前記法線 h に対して前記細長プリズム部 4 の傾斜面 4 a 方向に傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射する。

【0081】そして、この実施例の液晶表示装置は、前記反射偏光素子 1 を、プリズムシート 3 の細長プリズム部 4 の長さ方向および反射偏光板 2 の反射軸 2 s を前記画面の横軸と略平行にするとともに、前記細長プリズム部 4 の傾斜面 4 a 側を前記画面の上縁方向に向けて配置しているため、上記最も明るい外光の入射方向である画面の法線に対して画面の上縁方向に傾いた方向から入射した光を、前記前記反射偏光素子 1 により正面方向に向けて反射させることができる。

【0082】したがって、この液晶表示装置によれば、画面の法線に対して画面の上縁方向に傾いた方向から入射した最も明るい外光の反射光を正面方向に向けて出射させ、正面輝度の高い表示を得ることができる。

【0083】なお、図 4 では前記反射偏光素子 1 のプリズムシート 3 の複数の細長プリズム部 4 を大きく誇張して示しているが、前記細長プリズム部 4 のピッチは上述したように 25 μm ～ 50 μm 程度であり、それに対して前記液晶素子 10 の画素のピッチは 100 μm ～ 200 μm 程度であるため、前記液晶素子 10 の各画素から

の出射光の輝度を均一にし、輝度むらの無い良好な表示を得ることができる。

【0084】しかも、上述した実施例の反射偏光素子 1 は、プリズムシート 3 を、複数の細長プリズム部 4 の長さ方向を反射偏光板 2 の反射軸 2 s と実質的に平行にして配置したものであり、前記反射偏光板 2 により反射された光、つまり前記反射偏光板 2 の反射軸 2 s に沿った偏光成分の光を、偏光度の高い直線偏光として前記プリズムシート 3 の外面から出射するため、この液晶表示装置によれば、コントラストの良い画像を表示することができる。

【0085】なお、この実施例では、吸収層 20 として黒色膜を用いたが、吸収膜は吸収偏光板を用いてもよく、その場合、前記吸収偏光板は、その吸収軸を前記反射偏光素子 1 の反射偏光板 2 の透過軸 2 p と実質的に平行にして配置すればよい。

【0086】また、液晶素子 10 は、アクティブマトリックス方式のものに限らず、単純マトリックス方式の液晶素子でもよい。

【0087】さらに、上述した反射偏光素子 1 は、液晶表示装置に限らず、他の光学装置にも利用することができる。

【0088】

【発明の効果】この発明の反射偏光素子は、一方の面に複数の細長プリズム部が密に並べて互いに平行に形成されたプリズムシートを、前記複数の細長プリズム部が形成された一方の面を反射偏光板の一方の面に対向させて配置し、前記反射偏光板と前記プリズムシートとの間の隙間に、前記プリズムシートの屈折率よりも大きい屈折率を有する高屈折率層を設けたものであるため、正面方向に対して斜めに傾いた方向から入射した光を正面方向に向けて反射することができる。

【0089】この発明の反射偏光素子において、前記プリズムシートは、前記複数の細長プリズム部の長さ方向を前記反射偏光板の反射軸と実質的に平行にして配置されているのが望ましく、このような構成とすることにより、前記反射偏光板により反射された光、つまり前記反射偏光板の反射軸に沿った偏光成分の光を、偏光度の高い直線偏光として前記プリズムシートの外面から出射することができる。

【0090】さらに、前記プリズムシートは光学的に等方性であり、前記高屈折率層は、光学的に異方性で、前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と実質的に平行な方向の屈折率が前記プリズムシートの屈折率よりも大きい特性を有しているのが好ましく、このようにすることにより、より偏光度の高い直線偏光を前記プリズムシートの外面から出射することができる。

【0091】前記高屈折率層は、液晶分子が前記プリズムシートの細長プリズム部の長さ方向と実質的に平行な方向に分子長軸を描いて配列した液晶ポリマー層が好ま

しく、このようにすることにより、前記高屈折率層の前記細長プリズム部の長さ方向と平行な方向の屈折率を前記プリズムシートの屈折率よりも充分に大きくし、偏光度が十分に高い直線偏光を前記プリズムシート3の外面上から出射することができる。い。

【0092】また、この発明の液晶表示装置は、液晶素子の前側に吸収偏光板を配置し、前記液晶素子の後側に上述した発明の反射偏光素子を前記プリズムシートの外面を前記液晶素子の後面に対向させて配置するとともに、前記反射偏光素子の後側に吸収層を設けたものであるため、正面輝度の高い表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の反射偏光素子の一実施例を示す部分のハッチングを省略した断面図。

【図2】図1の一部分の拡大図。

【図3】前記反射偏光素子の拡散層を省略した分解斜視図。

【図4】この発明の液晶表示装置の一実施例を示す側面図。

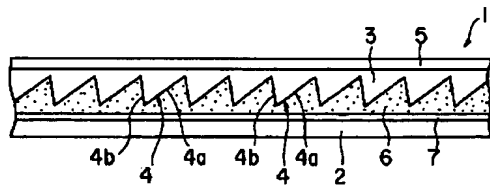
\*

\*【図5】前記液晶表示装置の液晶素子の一部分の断面図。

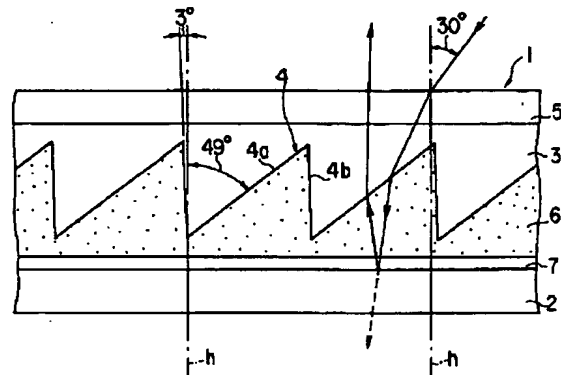
【符号の説明】

- 1…反射偏光素子
- 2…反射偏光板
- 2s…反射軸
- 2p…透過軸
- 3…プリズムシート
- 4…細長プリズム部
- 5…ベースフィルム
- 6…高屈折率層（液晶ポリマー層）
- 7…拡散層
- 10…液晶素子
- 11, 12…基板
- 13, 14…電極
- 16…液晶層
- 19…吸収偏光板
- 20…吸収層

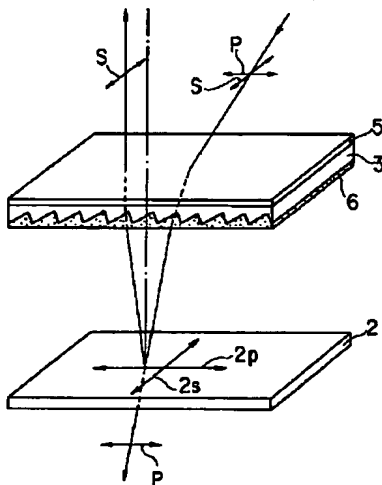
【図1】



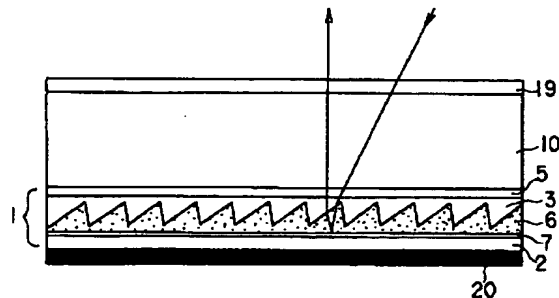
【図2】



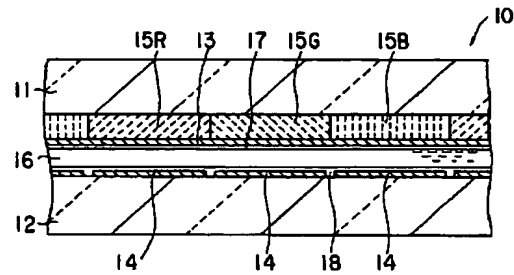
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA04 BA12 BA14 BA20  
2H049 BA02 BA05 BA06 BA26 BA42  
BA43 BB03 BB63 BC22  
2H091 FA08X FA08Z FA15Z FA21Z  
FA50Z FB02 FD07 HA10  
LA16 LA17